

# Marco geográfico y rasgos geomorfológicos de la comarca de las Cinco Villas

PALOMA IBARRA BENLLOCH

## Marco geográfico general

La comarca de las Cinco Villas se localiza en el extremo noroccidental de la provincia de Zaragoza, limitando al Oeste con Navarra, al Norte con la comarca de La Jacetania, al Este con la Hoya de Huesca (ambas de la provincia de Huesca) y al Sur con Zaragoza y la Ribera Alta del Ebro. Tiene una superficie de 2.901,20 km<sup>2</sup> que agrupa a 29 municipios de dimensiones muy diferentes (mucho más reducidos los del sector más montañoso y septentrional). Es una comarca de contrastes que presenta un gradiente de Norte a Sur en cuanto a las formas de relieve y altitudes, al clima y a la vegetación.

Los rasgos climáticos son muestra de la posición de la comarca que arranca de las estribaciones de las sierras prepirenaicas (con altitudes por encima de los 1.000 m) y va descendiendo paulatinamente hasta los 300 m en torno a la ribera del Ebro. Así, el Norte es mucho más húmedo registrándose más de 900 mm anuales (por su mayor altitud y mayor influjo de las borrascas atlánticas); estas precipitaciones van disminuyendo progresivamente a medida que se desciende en altitud y nos aproximamos al centro del Valle del Ebro (Uncastillo, 570 mm; Ejea de los Caballeros, 468 mm) hasta llegar a los 350 mm que se recogen en el Sur (Tauste). Las precipitaciones son siempre más escasas en verano, mientras que el periodo más húmedo es el invierno allí donde predomina la influencia atlántica (más al Norte) y se desplaza a la primavera hacia el Sur con mayor influencia mediterránea [Cuadrat, 1984].

La temperatura media anual pasa de los 8° de las sierras septentrionales a los 14° ya próximos a la ribera del Ebro. La altitud, por supuesto, matiza los valores generales, puesto que en el sector septentrional la temperatura media de las depresiones y valles supera los 11° (Artieda, Urriés), mientras que en altura es donde desciende a los 8° (Sierra de Santo Domingo). El régimen térmico en el sector montañoso presenta inviernos notablemente fríos (con frecuentes heladas) y veranos frescos (entre 20 y 22°). En el somontano las temperaturas medias anuales son intermedias (Uncastillo, 12,6°; Luesia, 12°), los inviernos siguen siendo rigu-

rosos (mes más frío con medias de 4° en Luesia) y frecuentes las heladas hasta bien entrado abril, mientras que los veranos, aunque calurosos, no llegan a los extremos del Sur de la comarca, donde se alcanzan medias en 23 y 24° (Ejea de los Caballeros, Tauste) y máximas absolutas por encima de los 40°. En la mitad meridional de la comarca la evapotranspiración estival es muy acentuada, lo que afecta tanto a los cultivos y vegetación como a los procesos geomorfológicos y edáficos (formación de costras calcáreas y salinas en superficie).

Desde el punto hidrográfico la comarca forma parte de tres cuencas hidrográficas (Arba, Aragón y Gállego), aunque en proporciones muy desiguales. La cuenca del Aragón ocupa la franja Norte y Noroccidental, principalmente con el río Onsella, que nace entre la Sierra de Santo Domingo y la de Puig-Darás y discurre de Este a Oeste por el cada vez más amplio valle que se abre en amplia depresión hacia Sangüesa para desembocar en el Aragón. Los pequeños municipios de la Val de Onsella, así como Sos del Rey Católico, Castiliscar y parte de Sádaba pertenecen a esta cuenca. Destaca en el estrecho Norte de la comarca una parte del embalse de Yesa en el río Aragón, en un pequeño sector de los municipios de Undués de Lerda y Los Pintanos.

Pero la cuenca más identificada con las Cinco Villas es la del Arba, puesto que se incluye en su totalidad en la comarca (2.249 km<sup>2</sup>) y la drena mayoritariamente. El sistema de los Arbas (Arba de Biel, de Luesia y de Riguel) descienden desde la Sierra de Santo Domingo y relieves somontanos anexos hacia el Sur (salvo el recorrido Este-Oeste del Arba de Biel en su tramo medio) confluyendo en Ejea de los Caballeros y continuando su trayectoria Norte-Sur hasta alcanzar el Ebro en Gallur. La aportación de esta cuenca es reducida (173 hm<sup>3</sup>/año), sobre todo en comparación con el resto de los grandes ejes fluviales pirenaicos, ya que su cabecera se sitúa ya al Sur de las sierras exteriores o en el mismo somontano.

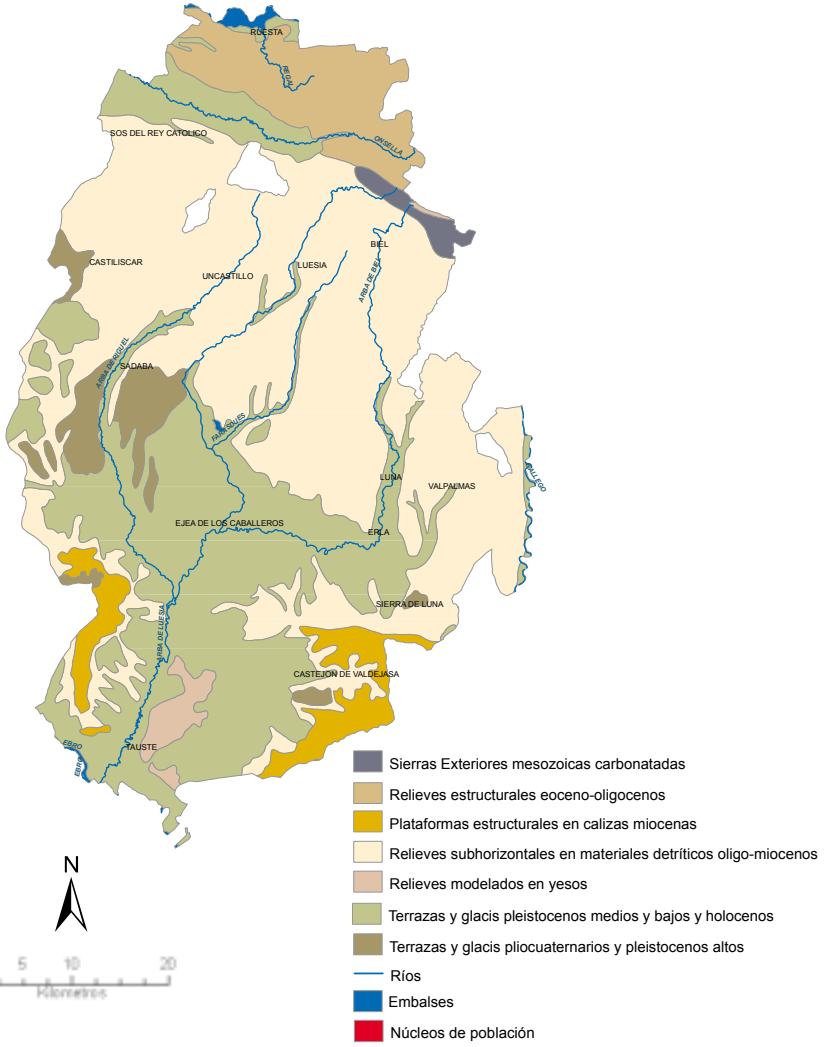
Por último, una estrecha franja oriental (municipios de Piedratajada, Marracos, Puendeluna, Ardisa, Luna, Las Pedrosas y una parte de Biel) pertenecen a la cuenca del Gállego, siendo pequeños arroyos los que drenan este pequeño interfluvio para desembocar casi inmediatamente en el río Gállego.

Además, hay que citar la importante red de acequias y canales de derivación (Bardenas y Tauste) que recorren la comarca.

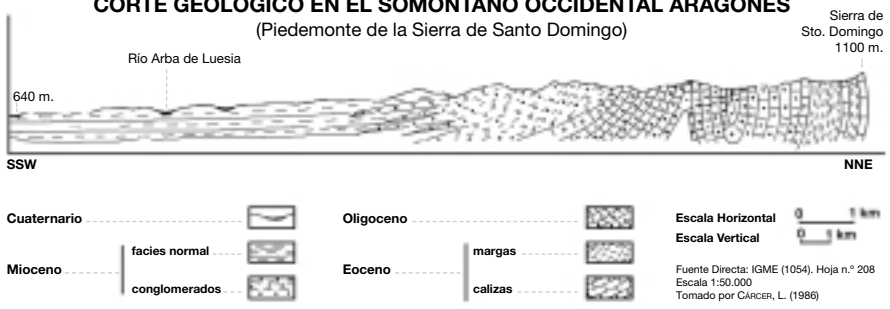
### **Síntesis de la génesis de la Depresión del Ebro y de los Pirineos**

La comarca de las Cinco Villas forma parte del Prepirineo, en su sector septentrional –de carácter más montañoso–, y de la Depresión del Ebro, en su sector central y meridional. Estas dos grandes unidades geomorfológicas han sufrido evoluciones muy diferentes, pero los procesos genéticos que dieron lugar a am-

# MAPA GEOMORFOLÓGICO



## CORTE GEOLÓGICO EN EL SOMANTANO OCCIDENTAL ARAGONÉS (Piedemonte de la Sierra de Santo Domingo)



Corte geológico en el somontano de las Cinco Villas

bas están intrínsecamente unidos, pues la Depresión del Ebro se origina en un movimiento de subsidencia lento, progresivo y de gran envergadura que convierte el antiguo macizo del Ebro en una gran fosa hundida, al tiempo que se produce la elevación de los Pirineos e Ibérica.

Esta inversión tectónica, ligada a la orogenia Alpina, tiene lugar a principios del Terciario (Eoceno, Oligoceno). A partir de este momento la gran cubeta del Ebro se va rellenando de sedimentos que proceden de la erosión de los relieves montañosos pirenaicos puestos en resalte. Es un gran ciclo de sedimentación a lo largo del Neógeno que colmata o rellena la Depresión. Las condiciones de sedimentación en la Depresión en estos momentos son las de una cuenca cerrada, sin salida al mar y, por tanto, de tipo continental, lacustre y con carácter endorreico que presenta, como veremos, gran variedad de materiales o *facies* que van a condicionar posteriormente el tipo de formas de relieve que se pueden observar en el momento actual.

Estos materiales presentan una peculiar ordenación espacial, típica de una cuenca lacustre, de manera que existen cambios laterales de facies desde el borde de la cuenca hacia el centro (el eje del Ebro). Así, en el margen exterior de la Depresión del Ebro –en contacto con el Prepirineo– se depositan, procedentes de la erosión del Pirineo, los materiales detríticos más gruesos, conglomerados y brechas (presentes en el somontano, en Uncastillo y Sos del Rey Católico) que van siendo sustituidos por materiales detríticos más finos (areniscas, margas y arcillas), hasta enlazar con materiales de tipo químico típicos del centro de la Depresión (calizas y yesos).

Como es lógico, los materiales de mayor talla requieren un transporte más competente y son los primeros en ser depositados, lo que explica la localización de los conglomerados justo al pie de las Sierras Exteriores teniendo una extensión reducida. A continuación, se deposita con mayor amplitud la facies formada por bancos alternantes de areniscas y margas que conforma el somontano de las Cinco Villas. Por último, la sedimentación del sector central de la Depresión está ligada a la precipitación de tipo químico de los materiales disueltos en las aguas lacustres instaladas en este sector. Encontramos yesos masivos, margas y calizas alternantes, destacando los lechos más potentes de calizas pontienses como techo de la sedimentación.

A finales del Terciario la situación de la Depresión del Ebro como cuenca cerrada cambia al abrirse un canal de salida hacia el mar Mediterráneo a través de la barrera que constituía la cordillera Costero Catalana, como consecuencia del hundimiento del mar Mediterráneo. Se pasa paulatinamente de un endorreísmo generalizado al exorreísmo y drenaje de las aguas hacia el mar. Ello supone la interrupción del ciclo de sedimentación dominante (sigue habiendo sedimentación, pero mucho más reducida) y el paso a una fase fundamentalmente erosiva que arranca del Plioceno y se prolonga a lo largo del Cuaternario hasta el momento actual [Ibáñez, 1984].

A partir de entonces de la superficie de colmatación miocena empiezan los procesos erosivos a cargo fundamentalmente de la red fluvial, que comienza a orga-

## El endorreísmo en las Cinco Villas

PALOMA IBARRA BENLLOCH

El término *endorreico* hace referencia a espacios con drenaje deficiente que carecen de una red hidrográfica bien jerarquizada con salida a cursos fluviales funcionales que desemboquen sus aguas en el mar. En la Depresión del Arba de Biel se han constatado más de 50 testimonios de pequeñas lagunas o charcas [Ibarra, 1984].

Son, en general, lagunas de reducidas dimensiones (inferiores a 1 km<sup>2</sup>) y solo temporalmente (en las estaciones lluviosas) presentan lámina de agua en superficie. Durante los meses de verano es característico verlas sin agua pero cubiertas de eflorescencias salinas ligadas a una fuerte evapotranspiración.

Las de mayor envergadura han sido acondicionadas para embalses de riego (estanca del Gancho, estanca de Erla, pantano del Brún...). El fenómeno endorreico perjudica a los cultivos, por lo que el hombre intenta, mediante nivelaciones, zanjas o acequias, organizar el drenaje e impedir las concentraciones de agua que además suelen ir acompañadas de salinización.

Las características climáticas (el déficit de agua que impide a la red fluvial incidir y organizarse), litológicas (materiales margo-arcillosos impermeables abundantes que impiden la infiltración del agua en profundidad y favorecen su estancamiento) y estructurales (planitud, horizontalidad estructural, barreras topográficas...) que confluyen especialmente en la Depresión presomontana de las Cinco Villas hacen que ésta sea un foco endorreico de interés, no sólo geomorfológico, sino ecológico en general. Las áreas endorreicas en esta comarca se localizan en las vales entre paleocanales y en los niveles de denudación abiertos entre las acumulaciones cuaternarias (glacis y terrazas) y el contacto con los relieves terciarios.



Estanca del Gancho

nizarse y a excavar las zonas de menor resistencia a la erosión. La presencia de acumulaciones detríticas de edad pliocuaternaria en varios cerros del piedemonte próximos a la Depresión del Arba de Biel, indica el nivel de excavación en este momento [Gracia, 1985; Ibarra, 1985].

Posteriormente, es la red fluvial cuaternaria, que va progresivamente organizándose y encajándose, la principal responsable de la excavación y vaciado de la cuenca y, por tanto, del modelado actual del relieve. Se desmantelan y evacuan los materiales más blandos quedando en resalte los más resistentes a la erosión. Es decir, quedan en resalte los relieves-cuestas subhorizontales areniscosos del somontano, al Norte, y las plataformas estructurales escalonadas, o muelas calcáreas, al Sur, abriéndose una amplia depresión intermedia (la depresión pre-somontana de las Cinco Villas) entre ellas y valles que son recubiertos parcialmente por depósitos de glaciares y terrazas fluviales.

El total de metros aproximados que han sido excavados en la Depresión pre-somontana han sido 360 m en el sector oriental y 460 m en el occidental, siendo los distintos niveles de terrazas y glaciares los que van marcando el progresivo descenso del nivel de base.

La génesis de la cordillera pirenaica es un proceso muy largo y complejo en el que pueden diferenciarse dos grandes ciclos: un ciclo paleozoico cuyos vestigios se encuentran en el Pirineo axial actual, que queda completamente al margen de la comarca de las Cinco Villas, y un ciclo alpino superpuesto al anterior y que es el responsable en mayor medida de los materiales y unidades geomorfológicas actuales.

Nos interesa destacar, únicamente, las líneas generales que explican la génesis del sector Prepirenaico occidental que forma parte de las Cinco Villas. Para ello, hay que partir del contexto del ciclo sedimentario alpino, en la gran cuenca geosinclinal de carácter marino, localizada entre el actual Pirineo axial y el Macizo del Ebro. En ella se depositan materiales fundamentalmente calcáreos (calizas, margas) que son afectados por la fase principal del plegamiento alpino (en el finis-eoceno) que levanta la cordillera y supone un cambio en el medio sedimentario pirenaico pasando de sedimentación marina a continental, pues constituye el inicio de una intensa actividad erosiva que dio lugar al arrastre y sedimentación de los materiales detríticos oligocenos en la zona prepirenaica (series molásicas del sinclinatorio del Guarga y el Aragón y parte de las Sierras Exteriores). Al final del Oligoceno se produce otra fase tectónica que repliega los materiales recién depositados, incluso hay nuevas fases intramiocenas y reajustes pliocenos que han seguido rejuveneciendo el relieve prepirenaico.

Las Sierras Exteriores son alineaciones estructurales de sedimentos mesozoicos y eocenos que forman parte del cabalgamiento del *manto de Gavarnie*. La escasa potencia de sus series estratigráficas facilita el intenso replegamiento que presentan y el despegue de unidades a partir de niveles plásticos del Triásico superior en las líneas de cabalgamiento del frente surpirenaico. Durante el Cuaterna-

rio la erosión de la red fluvial instalada es la principal responsable del modelado del relieve prepirenaico y de la exhumación de estructuras fosilizadas (por parte de las series molásicas), pero esta erosión no es una actividad continuada, pues presenta fases alternantes de incisión con fases de acumulación en el fondo de los valles y depresiones que generan escalonamiento de terrazas y depósitos de glaciares en las áreas más amplias [Peña y otros, 2002].

### Unidades geomorfológicas en el Prepirineo de las Cinco Villas

En el sector prepirenaico de la comarca de las Cinco Villas son dos las unidades geomorfológicas bien representadas: las Sierras Exteriores y las sierras prepirenaicas oligocenas entre las que se abre la depresión erosiva intramontana de la Val de Onsella. Justo en el límite Norte se contacta con la depresión margo-arcillosa de la Depresión Media (Canal de Berdún) en el área ocupada por el embalse de Yesa. Los municipios prepirenaicos de la comarca son los de la Valdonsella (Undués de Lerda, Urriés, Los Pintanos, Bagüés, Navardún, Isuerre, Lobera de Onsella y Longás) y la parte norte de los de Sos del Rey Católico, Uncastillo, Luesia y Biel-Fuencalderas.

#### Sierras Exteriores: la Sierra de Santo Domingo

Las Sierras Exteriores están representadas únicamente en esta comarca por la Sierra de Santo Domingo (1.517 m), un estrecho anticlinal en el límite oriental que enlaza con las Sierras Exteriores oscenses, mucho más ampliamente representadas. En la figura del «corte geológico» se observan claramente las series eoceno-oligocenas fuertemente plegadas de la Sierra de Santo Domingo y su con-



Sierra de Santo Domingo

tacto con las series miocenas correspondientes al margen de la Depresión del Ebro a través de los conglomerados de Puig Moné (formación Uncastillo).

Se trata de pliegues de dirección ESE-ONO afectados por fallas longitudinales y constituyen el extremo occidental de las Sierras Exteriores pirenaicas. Geomorfológicamente se resuelve en grandes cuevas muy retocadas por la erosión en las que sólo quedan en resalte claramente los estratos calizos resistentes con frecuencia verticales (*hog-bags*). Estas cuevas alternan con depresiones de carácter subsecuente abiertas a expensas de los materiales margosos como ocurre en el tramo de la cabecera del río Arba de Luesia. En el eje anticlinal de Santo Domingo aflora el Keuper con materiales muy plásticos que son responsables de los apretados pliegues diapíricos de los que se derivan los abundantes estratos verticales que destacan en el paisaje.

### Sierras prepirenaicas oligocenas

Las sierras prepirenaicas oligocenas, armadas en las series molásicas (conglomerados y areniscas entre niveles margosos), se subdividen en pequeñas sierras no muy elevadas (mayoritariamente por debajo de los 1.000 m). Su estructura general es un amplio sinclinorio de suaves buzamientos, con repliegues internos. Son relieves estructurales en cuevas en las que las areniscas destacan en los escarpes, barras y reversos, mientras que los materiales arcillo-margosos afloran en los taludes y enlazan con las áreas deprimidas.

En este conjunto de sierras la erosión ha ido excavando vales y pequeñas depresiones entre las que destaca la depresión intramontana de la Val de Onsella



Paisaje en Lobera de Onsella



drenada por el río que le da el nombre y que presenta una clara orientación de Este a Oeste ampliándose progresivamente hacia la cuenca de Sangüesa. La amplitud que alcanza en su sector occidental ha permitido la deposición de acumulaciones cuaternarias tipo glacis y terraza.

### Unidades geomorfológicas en la Depresión del Ebro de las Cinco Villas

La Depresión del Ebro ocupa la mayor parte del espacio de las Cinco Villas y en ella pueden diferenciarse las unidades geomorfológicas del somontano pirenaico, la depresión presomontana de las Cinco Villas y las plataformas estructurales o muelas.

#### Somontano pirenaico

El somontano pirenaico, o piedemonte meridional de la Sierra de Santo Domingo, en su conjunto constituye una gran superficie de materiales detríticos inclinada suavemente hacia el Sur que enlaza las Sierras Exteriores con las muelas calcáreas.

Los estratos presentan buzamientos muy leves de tipo sinsedimentario, ligados a la adaptación de los materiales al fondo de la cubeta de sedimentación. Litológicamente, se pasa de los conglomerados masivos de la formación Uncastillo a areniscas conglomeráticas y a areniscas margosas y margas que alternan en la vertical y en la horizontal. Los conglomerados presentan una cementación de tipo calcáreo más deleznable que las de otras masas cercanas (Riglos o Agüero) y no se generan los relieves tipo «mallo», tan llamativos.

Este amplio piedemonte, al ser de litologías no muy resistentes a la erosión, ha sido intensamente excavado por la acción de los distintos barrancos tributarios del Arba. Por ello, hoy encontramos unos relieves que se re-



Desde el santuario de Monlora

suelven en una sucesión y superposición de cuestras muy tendidas con formas de brazos alargados de Norte a Sur, individualizados entre sí por una profusa red de vales de fondo plano de la misma dirección.

A medida que nos aproximamos al Sur las formas van siendo más alomadas y suaves, identificándose algo mejor los paleocanales y abundando y ampliándose las vales de fondo plano y las depresiones margosas. Es precisamente la excavación de la depresión presomontana del Arba de Biel la que ha dejado en resalte estas series detríticas del somontano constituyendo en su conjunto un pedestal que destaca desde la misma.

Los paleocanales se corresponden con cordones de areniscas que destacan sobre áreas margosas deprimidas, formando un paisaje peculiar por su entramado de formas que reúne el interés añadido de ser un relieve invertido, es decir, lo que resalta en el momento actual estuvo deprimido y fosilizado en tiempos anteriores. La sedimentación de los cordones de areniscas está ligada a una red fluvial de canales anastomosados y sin jerarquizar. Se trata de antiguos cauces excavados en terrenos mayoritariamente margosos que, posteriormente, fueron colmatados por material más grueso y resistente como es la arenisca. Todo ello fue fosilizado por nuevos aportes lutíticos, y es en una última fase erosiva que alcanza hasta el momento actual cuando se exhuman y se ponen en resalte por erosión diferencial estos antiguos canales, constituyendo un bonito ejemplo de relieve invertido. Las laderas de estos paleocanales están tapizadas por bloques de areniscas que evolucionan por gravedad.

### **Depresión presomontana de las Cinco Villas**

La depresión presomontana de las Cinco Villas está drenada por los Arbas. Es una amplia depresión abierta por erosión diferencial a expensas de materiales margo-arcillosos más blandos en la zona de transición entre las cuestras areniscosas al Norte y las plataformas estructurales calcáreas al Sur.

Ejea de los Caballeros se localiza en su centro y lo más destacado de ella es que se encuentra cubierta por distintos niveles escalonados de depósitos cuaternarios de glacis (tres o cuatro niveles, según los sectores) y terrazas fluviales (cinco niveles) [Mensua e Ibáñez, 1977; Ibarra, 1985; Gracia, 1985].

Los glacis de esta depresión se asocian genéticamente con arroyamiento laminar o en canales anastomosados coalescentes que llevan carga de detritus angulosos (poco rodados) englobados en una escasa matriz fina, procedentes de la fragmentación mecánica de las rocas de los relieves estructurales enmarcantes. Es decir, los glacis son rampas que arrancan de la base de los Montes de Castejón, de la Plana de la Negra y de las plataformas subhorizontales del somontano y descienden con suave inclinación hacia el nivel de base de los Arbas.

La carga que arrastran se expande al disminuir la pendiente quedando constituida así una primera rampa que constituye el glacis más antiguo y alto. Posteriormente se produce la disección de este glacis por una red de vales en un momento más húmedo que permite la concentración de las aguas de arroyada y la excavación de amplias vallonadas en algunos sectores.

Un nuevo cambio climático provoca una nueva fase de arroyamiento laminar de manera que la carga se deposita en las vallonadas o depresiones antes generadas. Por último, ya en el Cuaternario reciente, el glacis vuelve a ser incidido y se genera el nivel de glacis I con un carácter más local en las áreas en que hay desniveles suficientes. Este nivel I enlaza con el nivel de base actual, con los fondos de las vales y con los conos de deyección.

En el momento actual, estos niveles de glacis se encuentran fuertemente diseccionados. Una profusa red de vales que descienden de las muelas y del piedemonte ha diseccionado estas rampas y las ha dejado en resalte topográfico (son los denominados «sasos»).

Los glacis enlazan (y en ocasiones se fosilizan) con las terrazas fluviales a medida que nos aproximamos a los ejes fluviales. Se han identificado cinco niveles de terrazas escalonadas cuyos desniveles respecto al nivel de base correspondiente (Arba de Biel, de Luesia, de Riguel) van disminuyendo desde los niveles más antiguos a los más recientes al igual que su nivel de encostramiento [Ibarra, 1985; Gracia, 1985].

Estas acumulaciones detríticas fluviales se han adaptado a las características morfolitológicas del valle previo a su deposición, y esto, por ejemplo, se refleja en que en el tramo superior del Arba de Biel (constreñido y de fluencia N-S) sólo hay estrechos cordones de terrazas (principalmente nivel I) en contraste con el tramo medio e inferior (de fluencia E-O en el amplio corredor de la depresión de su nombre), donde se localizan amplias llanuras aluviales escalonadas en cinco niveles hoy muy erosionados.

Como es lógico, el grado de disección es muy importante en los niveles superiores, reducidos en ocasiones a cerros testigos, mientras que es más reducido en los niveles inferiores que acompañan a los cauces actuales. Su composición litológica son gravas o cantos rodados con predominio de cuarcitas, areniscas y calizas en las mismas proporciones y algo menores en el caso de areniscas rojas triásicas y otros materiales. No hay variaciones importantes en los distintos niveles, lo que indica que se han mantenido las fuentes de alimentación a lo largo del Cuaternario.



El valle del Arba desde la Bardena



Los montes de Castejón de Valdejasa

### **Las plataformas estructurales: los Montes de Castejón y la Plana de la Negra**

Los Montes de Castejón y la Plana de la Negra son dos de los grandes relieves tabulares del centro de la Depresión del Ebro que han quedado en resalte topográfico por la acción erosiva de los grandes cursos fluviales que las enmarcan: el Ebro, el Gállego, el Aragón y el Arba.

Los Montes de Castejón constituyen una plataforma completamente exenta de una anchura media de 16 km y una extensión máxima de 30 km. Culminan a 762 m en Los Frailes, pero su altura media es unos 500 m, siendo la mínima altitud los 320 m en su extremo SO.

La Val de Castejón y la Val de Casa Marco estrangulan la plataforma en dos sectores bien diferenciados unidos tan sólo por un estrecho corredor al Este de Castejón de Valdejasa; la zona norte presenta una disposición oeste-este y en ella se encuentran las máximas altitudes, mientras que la zona sur tiene una clara disposición SO-NE.

La Plana de la Negra se localiza en el extremo occidental, a caballo entre Navarra y Aragón. Es también una plataforma exenta que culmina a los 644 m, teniendo la peculiaridad de estar cubierta en su sector norte por una acumulación detrítica con morfología de glacis identificada con un aluvionamiento plioceno procedente del Pirineo que, además, presenta un importante encostramiento calcáreo –caliche de hasta 1,5 m– [Gracia, Gutiérrez, Sancho, 1985]. Esta plataforma se destaca unos 360 m sobre el río Arba y más de 400 m sobre el río Ebro.

El almacén litológico son niveles alternantes de calizas y margas, pero mientras las calizas son más frecuentes en los niveles superiores, las margas abundan en los niveles más bajos, aunque alternantes con bancos poco potentes de calizas y con yesos. Esta disposición litológica posibilita que, pese a la gran erosión sufrida, persistan unas plataformas bastante nítidas en las que los estratos no son rigurosamente horizontales, pues existen ligeras deformaciones que son poco enérgicas, pero tienen gran incidencia geomorfológica. Ya Quirantes (1971) planteó que los Montes de Castejón constituyen un anticlinal amplio y laxo que pudo influir en el proceso de erosión diferencial que ha excavado los valles que

la rodean, además se han detectado otras deformaciones de orden menor, diaclasaciones en los niveles calcáreos y pequeñas fallas con desplazamiento vertical de hasta 1 m.

La alternancia en la vertical de rocas resistentes y blandas da lugar a la génesis de las denominadas plataformas primitivas (cuando la superficie coincide con la cumbre de sedimentación) y plataformas derivadas (cuando la superficie coincide con un nivel resistente que aflora por erosión de otros superiores). Así, ambas muelas se caracterizan por un escalonamiento considerable de pequeños y estrechos niveles de plataformas identificados siempre con un potente banco calcáreo resistente a la erosión.

En el caso de los Montes de Castejón, por ejemplo, la plataforma primitiva (Plana del Pollizo) se encuentra por encima de los 750 m y se desarrolla en estrechas mesas unidas entre sí por niveles derivados; la planitud de su cumbre permite su aprovechamiento agrícola tras retirarse la capa calcárea. Por debajo se han identificado cuatro niveles de plataformas derivadas: el nivel I en torno a los 720 m, el nivel II entre 680-700 m y con amplia representación aunque en estrechas franjas, el nivel III entre 580 y 670 m y, por último, el nivel IV entre



El santuario de la Virgen de Sancho Abarca (Tauste), junto a la Plana de la Negra



Formas erosivas en la Bardena

440 y 520 m, que entra en contacto con la depresión topográfica propiamente dicha, siendo el más ampliamente desarrollado y también antropizado, pues proporciona buenos llanos para el cultivo y sus laderas se encuentran abanquiladas también por su antiguo aprovechamiento agrario.

Las plataformas se encuentran completamente digitadas por la acción de los múltiples barrancos que poco a poco se fueron encajando en ellas y excavando valles en cuna en las zonas pendientes (únicamente en las vertientes) y vales de fondo en las zonas de poca pendiente. En un momento posterior a la incisión se produce una fase acumulativa que rellena los fondos de las vales y, por último, una nueva fase incisiva que excava los denominados «tollos» en el relleno del fondo de las vales. Por otro lado, las vertientes de estas muelas presentan morfologías muy variadas alternando cornisas calcáreas (más frecuentes y potentes en los niveles superiores), taludes regularizados habitualmente colonizados por la vegetación, laderas acarcavadas con pequeñas cornisas, laderas de acarcavamiento y denudación generalizada con escasa cubierta vegetal.

## Bibliografía

- CUADRAT, J. M., «La Valdonsella y las Cinco Villas». En Antonio Higuera (Dir.), *Geografía de Aragón*, Guara editorial, Zaragoza, 1984, pp. 223-283.
- ECHEVERRÍA, M. T., «Los Aguarales de Valpalmas», en Romero, A. (Coord.), *Valpalmas. Guía de Visita*. Ed. Ayuntamiento de Valpalmas y Diputación Provincial de Zaragoza, Zaragoza, 2004.
- ESCOLANO, S. (Dir.), *Atlas de Geografía de Aragón*. Inst. «Fernando el Católico», CAI y Diputación de Zaragoza, Zaragoza, 1995.
- GRACIA, F. J., «Las formaciones aluviales de la depresión presomontana de Cinco Villas». *Boletín Geológico y Minero*, t. XCVI-VI, 1985, pp. 596-606.
- GRACIA, J., GUTIÉRREZ, M. y SANCHO, C., «Las etapas terminales del Neógeno-Cuaternario de la Depresión del Ebro en la Plana de la Negra. Consideraciones morfológicas». *Actas de la Reunión del Cuaternario Ibérico*, Lisboa, vol. II, 1985, pp. 367-379.
- IBÁÑEZ, M. J., «El endorreísmo del sector central de la Depresión del Ebro». *Cuadernos de Investigación*, 2, 1975, pp. 35-48. Logroño.
- IBARRA, P., «Geomorfología de la Depresión del Arba de Biel». *Medio Geográfico*, II, 1985, pp. 59-95. Zaragoza.
- PELLICER, F. y ECHEVERRÍA, M. T., *Formas de relieve del centro de la Depresión del Ebro*. Inst. «Fernando el Católico», 216 p. Zaragoza, 1989.
- PEÑA, J. L., PELLICER, F., JULIÁN, A., CHUECA, J., ECHEVERRÍA, M. T., LOZANO, M. V. y SÁNCHEZ, M., «*Mapa geomorfológico de Aragón*». Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación. Zaragoza, 2002.
- QUIRANTES, J., *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de los Monegros*. Memoria de Doctorado. Universidad de Granada. 1969.

## Los Aguarales de Valpalmas

PALOMA IBARRA BENLLOCH

En el término de Valpalmas, en el contexto del somontano cincovillés, entre los relieves alomados de las cuestas areniscosas se abren amplias vales de fondo plano ocupadas por campos de cultivos.

Estas vales han sido parcialmente colmatadas durante el Holoceno (últimos 10.000 años) por materiales muy deleznales procedentes de la erosión de la cabecera y laderas del barranco.

En el fondo de estas vales, al concentrarse el flujo hídrico, aparecen profundas incisiones de paredes verticales denominadas «tollos» que son frecuentes en todo el centro de la Depresión del Ebro. Pero lo que no es tan frecuente es que estas incisiones dejen de ser lineales para ampliar su anchura considerablemente y aparezca en su interior un conjunto de «torrecillas de tierra», cárcavas, cavidades, agudas crestas y un sinfín de morfologías que conforman un paisaje ruiniforme realmente espectacular y singular que vale la pena visitar.

Este paisaje es el resultado de la acción erosiva de los flujos de agua tanto superficiales como subsuperficiales (proceso de *piping*) sobre materiales poco resistentes y en un ambiente semiárido con precipitaciones esporádicas de carácter tormentoso.

El agua se infiltra en el suelo aprovechando pequeñas grietas o conductos de lombrices y va generando corrientes de barro y agua que son capaces de crear conductos por las que circular y evacuar.

La progresiva ampliación de estas galerías subterráneas va generando cavidades a distintas alturas que acaban provocando colapsos y desplomes. La acción de las aguas superficiales ligada a los momentos de precipitaciones más abundantes agranda surcos, arrastra materiales y termina de modelar este frágil y dinámico paisaje.



Vista parcial de los Aguarales



Los Aguarales. Detalle